

## INSECTOS COMESTIBLES DEL VALLE DEL MEZQUITAL Y SU VALOR NUTRITIVO

JULIETA RAMOS-ELORDUY DE CONCONI\*  
JOSÉ MANUEL PINO MORENO\*

### RESUMEN

Se registran las especies de insectos comestibles del Valle del Mezquital, en el estado de Hidalgo, las cuales pertenecen a los siguientes Órdenes: Lepidoptera: *Aegiale hesperiaris* K., *Cossus redtenbachi* H., *Laniifera cyclades* D., *Eucheira socialis* W. y *Heliothis zea* B., del Orden Hymenoptera: *Apis mellifera* L., *Myrmecocystus melliger* W., *Liometopum apiculatum* M. y *Atta* sp., del Orden Coleoptera *Metamasius spinolae* V., del Orden Hemiptera *Pachilis gigas* B., del Orden Homoptera *Proarna* sp. y del Orden Orthoptera *Trimerotropis* sp.

Se analiza su valor nutritivo, haciendo un énfasis especial en la cantidad de proteínas. Los insectos presentan un elevado porcentaje de proteínas que va del 30.80% al 72.02%, con excepción de la hormiga mielera *Myrmecocystus melliger* que tiene 9.45% y de la miel de abeja 1.36%. Se encontró que en las especies *Proarna* sp., *Metamasius spinolae* V., *Liometopum apiculatum* M., *Pachilis gigas* B., *Trimerotropis* sp. y *Eucheira socialis* W., más de la mitad de cada gramo de materia seca está formado por proteínas.

Se analiza también químicamente a los hospederos de algunos insectos y se estudia el factor de conversión del alimento.

Palabras clave: Insectos, Comestibles, Hidalgo, México, Valor nutritivo.

### SUMMARY

We studied the edible insects of the Mezquital Valley in the State of Hidalgo; these were *Aegiale hesperiaris* K., *Cossus redtenbachi* H., *Laniifera cyclades* D., *Eucheira socialis* W. and *Heliothis zea* B. of the Order Lepidoptera, *Apis mellifera* L., *Myrmecocystus melliger* W., *Liometopum apiculatum* M. and *Atta* sp. of the Order Hymenoptera, *Metamasius spinolae* V., of the Order Coleoptera, *Pachilis gigas* B. of the Order Hemiptera, and *Trimerotropis* sp. of the Order Orthoptera. The nutritive value of these insects was analysed, making an emphasis on the quantity of proteins. The protein content ranges from 30.80% to 72.02%, with the exceptions of *Myrmecocystus melliger* with 9.45% and the honey bee with 1.36%.

We found that in *Proarna* sp., *Metamasius spinolae* V., *Liometopum apiculatum* M., *Pachilis gigas* B., *Eucheira socialis*, W. and *Trimerotropis* sp. a half of each gram of dry weight is composed of proteins.

The plant species which were fed upon by some of these insects were also analysed and the food conversion values were made.

Key words: Insects, Edible, Hidalgo, Mexico, Nutritive value.

\* Laboratorio de Entomología, Instituto de Biología, UNAM, México.

## INTRODUCCIÓN

Con el objeto de continuar las investigaciones sobre "Los insectos, como una fuente de proteínas en el futuro", se seleccionó para estudio una de las regiones semiáridas de México, la cual ha sido considerada desde hace mucho tiempo como una zona paupérrima en la que existe hambre, el Valle del Mezquital, en el estado de Hidalgo, y de esta manera saber cómo los insectos contribuyen cuantitativa y cualitativamente en la alimentación de estas gentes.

Como hemos señalado anteriormente (Conconi & Bourges 1977), la "entomofagia" en México y en el mundo entero se practica desde hace mucho tiempo, y son sobre todo los habitantes de zonas geográficas en donde las condiciones bioecológicas son adversas, quienes hacen acopio de los insectos para su alimentación y de esta manera regulan y mantienen su estado nutricional. Aguirre Beltrán (1974) menciona algunos de ellos, que se incluyen en la alimentación de los indígenas del Valle del Mezquital.

Nosotros hacemos un énfasis particular en la cantidad de proteínas que estos insectos poseen, ya que para juzgar la calidad de una dieta, es necesario conocer la composición química de los alimentos, lo cual nos indica mucho acerca de su valor nutritivo, siendo el índice elegido para conocer el patrón alimenticio de un pueblo, la cantidad de proteína de origen animal incluida en su dieta, y sabiendo que la carencia de ella es la más grave no sólo en el país, sino en el mundo entero, sobre todo en los países subdesarrollados.

Según Zubirán (1974), el estado de Hidalgo se podría clasificar dentro de los

que tienen una nutrición mala con un promedio de 2,064 calorías al día *per capita*, una mortalidad pre-escolar por desnutrición de 16.5% y un 3.5% de desnutrición grave. En el Valle del Mezquital esto es aún más acentuado, ya que el consumo de calorías desciende a 1,774 al día *per capita*, marcándose en un grado mayor los otros factores anteriormente mencionados.

Su régimen alimenticio es a base de maíz, frijol, chile, quelite, y nopales, además de una ración de pulque diaria, y el consumo de productos de origen animal como la carne los huevos y la leche es muy esporádica; sin embargo, es común el hecho de que ingieren cotidianamente uno u otro tipo de insectos que están en relación con las plantas características del lugar como son el mezquite, el maguey, el nopal, etc.

El Valle del Mezquital es considerado como "la zona semi-árida del estado de Hidalgo" (González 1968); se encuentra al norte del Valle de México; es un valle escalonado cuya superficie está comprendida entre los 20°, 11' y 20°40' de latitud norte y los 98°50', y 99°20' de longitud oeste. Edafológicamente se trata de un terreno pobre en materia orgánica y en minerales, cuya alcalinidad, si bien no es excesiva, no lo hace apto para el cultivo, y cuya naturaleza arcillosa no permite la filtración del agua de los ríos y de las fuentes naturales. Su clima es, según la clasificación Köppen (García 1970), seco estepárico (BS), y a su vegetación debe el nombre, ya que está formada en su mayoría por "mezquite" cuya especie dominante es *Prosopis juliflora* D. C. (González Q. 1968).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este estudio se visitaron periódicamente los siguientes municipios del Valle del Mezquital en el estado de Hidalgo: Actopan, San Francisco Alfajayucan, Apan, El Arenal, Santa María Amajac, Atotonilco el Grande, Ixmiquilpan y Santiago de Anaya, para conocer las especies de insectos comestibles y colectarlos.

Una vez hecho el censo, los insectos colectados se colocaban en frascos anotando los datos correspondientes de localidad, nombre del colector, fecha, nombre común y el hospedero en que se encontró.

La identificación del material, así como su montaje y procesamiento se llevó a cabo en el Laboratorio de Entomología del Instituto de Biología de la U.N.A.M.

Ya que los insectos se tuvieron determinados taxonómicamente, se procedió a efectuar el análisis bromatológico para conocer su valor nutritivo, el cual se hizo en el Laboratorio de Nutrición y Bioquí-

mica de la Facultad de Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M., sometiéndolos a un análisis químico de Weende (químico proximal) utilizando el método A.O.A.C. (Analytical Official of Agricultural Chemists 1960); mediante este análisis se determinaron los siguientes parámetros: humedad, materia seca, proteínas, grasas, fibras, sales minerales y carbohidratos.

El porcentaje de humedad se estimó por el método de secado (Pearson, 1970). Las cenizas, por calcinación. Los lípidos por extracción en un "Soxhlet" con una mezcla de cloroformo metanol 2:1 (V/V).

Las proteínas se determinaron por el método de Kjeldahl (Pearson, 1970). Los carbohidratos se calcularon por diferencia.

Igualmente se hizo el análisis bromatológico de los hospederos con objeto de ver el coeficiente de conversión de los insectos comestibles, utilizando los mismos métodos químicos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente estudio se registraron en total trece especies de insectos comestibles, que se muestran en la Tabla I, indicando el orden y la familia a que pertenecen, el nombre vulgar y el estado de desarrollo en que se consumen, viendo que los órdenes mejor representados son Lepidoptera e Hymenoptera.

El único estudio semejante, es el realizado por Ruddle K. (1973) en la tribu de los Yukpa, que habitan la región colindante entre Colombia y Venezuela. En él registran veintitrés especies de insectos comestibles distribuidos en siete órdenes, entre los que predominan las especies pertenecientes a los órdenes Hymenoptera y Orthoptera.

La diferencia en el número de individuos y especies consignados en ambos trabajos, se puede explicar en razón del área muestreada, que en nuestro caso fue menor, además del tipo de vegetación de cada zona de estudio.

Ahora bien, Ruddle K. no llevó a cabo el análisis bromatológico y por lo tanto desconoce el valor nutritivo de estos insectos y la forma en que ellos contribuyen en el patrón dietético de esa tribu.

Los datos arrojados por el análisis bromatológico de los insectos estudiados (Tabla II) señalan que los insectos comestibles que tienen un elevado porcentaje de materia seca (más de 90%) son el gusano rojo del maguay, los escamoles, la hormi-

ga arriera y las cigarras; el resto fluctúa entre un 20% a un 50%.

Ya que nuestro principal interés radica en la cantidad de proteínas, se ve que las cantidades que estos insectos presentan es grande, siendo el valor más elevado el de las cigarras (*Proarna* sp.) con 72.02%, le sigue el picudo del nopal (*Metamasius spinolae* V.) con 69.05%, los escamoles (*Liometopum apiculatum* M.) 67.07%, chamoës (adultos) (*Pachilis gigas* B.) 65.39%, chapulines (*Trimerotropis* sp.) 65.13%, chamoës (ninfas) (*Pachilis gigas* B.) 62.95%, gusano del madroño (*Eucheira socialis* W.) 50.88%, gusano del nopal (*Laniifera cyclades* D.) 45.83%, hormiga arriera (*Atta* sp.) 42.59%, gusano del maíz (*Heliothis zea* B.) 41.98%, gusano rojo del maguey (*Cossus redtenbachi* H.) 32.16%, gusano blanco del maguey (*Aegiale hesperiaris* K.) 30.88%, hormiga mielera (*Myrmecocystus melliger* W.) 9.45%, y miel de abeja (*Apis mellifera* L.) 1.36%.

En cuanto al extracto etéreo, observamos (Tabla II) que el de mayor porcentaje fue el gusano blanco del maguey (*Aegiale hesperiaris* K.) con un 58.57%, con lo que ratificamos el hecho de que fuera seleccionado de entre 817 alimentos por el Instituto Nacional de la Nutrición de México, por su elevado contenido en grasas (Cravioto, 1953). El gusano rojo del maguey (*Cossus redtenbachi* H.) tiene una cantidad similar 56.82% el resto de los insectos poseen un 30% o menos de grasas.

Las cifras correspondientes a las sales minerales son variables, teniendo la mayor cantidad el gusano del madroño (*Eucheira socialis* W.) y los escamoles (*Liometopum apiculatum* M.) (Tabla 11).

Los insectos que presentan una elevada proporción de fibra cruda son los chapulines (*Trimerotropis* sp.), la hormiga

arriera (*Atta* sp.) y los chamoës adultos (*Pachilis gigas* B.), y en carbohidratos los que poseen una elevada cantidad, como era de esperarse, son la miel de abeja con un 97.38% y la hormiga mielera (*Myrmecocystus melliger* W.) con un 77.65%.

Al efectuar el análisis bromatológico de los hospederos (Tabla III) notamos que éstos presentan un elevado porcentaje de humedad y, por lo tanto, menos materia seca y que son ricos en fibra cruda y carbohidratos. La gran cantidad de fibra cruda que poseen, los hace menos digeribles.

Los datos correspondientes a la composición química de los insectos comestibles estudiados, en relación a su valor nutritivo, son similares a los registrados por diversos autores en diferentes insectos. Ellos indican que los insectos poseen una notable cantidad de proteínas, sales minerales y vitaminas. (Mac Hargue 1917, Das 1945, Tihon 1946, Basso *et al* 1947, Aufret *et al* 1948, Cravioto *et al* 1951-1953, Grimaldo *et al* 1957, Massieu *et al* 1958-1959, Figueroa, R. 1968, Calvert *et al* 1969, Teotia *et al* 1974, Conconi y Bourges 1977.)

La importancia de los estudios entomofágicos es fundamental, ya que como hemos visto contribuyen cualitativa y cuantitativamente con los nutrientes en la alimentación de la gente. En el caso de este estudio notamos que las cigarras (*Proarna* sp.), el picudo del nopal (*Metamasius spinolae* V.), los chamoës adultos (*Pachilis gigas* B.) y sus ninfas, así como en los chapulines (*Trimerotropis* sp.) y el gusano del madroño (*Eucheira socialis* W.), más de 50% de cada gramo de materia seca está constituido por proteínas y que tanto el gusano blanco (*Aegiale hesperiaris* K.) como el rojo (*Cossus redtenbachi* H.) del maguey, son ricos en grasas, por lo que se debe tener muy en cuenta su

papel, ya que según Tranfo L. (1974), la dieta de los habitantes de esta zona es deficiente en grasas y en proteínas.

El valor de un animal particular como una fuente de alimento humano no sólo es determinado por su valor nutritivo, sino que también se relaciona con la eficiencia con la cual convierte el alimento que come en peso de su propio cuerpo; en otras palabras, el peso más alto ganado por cada gramo de alimento consumido corresponde al animal más eficiente en la conversión del alimento.

En los insectos, solamente una fracción muy pequeña entre cerca de un millón de especies conocidas, ha sido examinada para conocer su eficiencia de conversión de alimento, "sin embargo, muchos insectos son altamente eficientes en su conversión de alimento; de hecho, solamente compiten con el pollo, que es uno de los alimentos más usuales del hombre" (Taylor, R. 1975). Con los datos que reportamos en la Tabla IV ratificamos esta aseveración. En todos los casos, los insectos

tienen una cantidad de proteína mayor que todos los hospederos de los cuales se alimentaron; lo mismo sucede con el extracto etéreo y una mucho más baja cantidad de fibra cruda.

Algunas de las plantas características de esta región, como el mezquite, el maderoño y algunas cactáceas, tienen una utilidad restringida en la alimentación y se podría utilizar como un medio de cultivo económico de insectos, con lo cual se produciría una mayor cantidad de proteína de origen animal. La importancia de los insectos comestibles se incrementa notablemente dada la amplia distribución que tienen estas plantas de alimentación en la República Mexicana, sobre todo en zonas áridas y semi-áridas, por su valor nutritivo y la alta eficiencia de conversión que poseen, por lo que los insectos serán una fuente de proteínas de origen animal cada vez más necesaria y prometedora para el mundo en el cual los alimentos escasean en grados alarmantes.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y a las personas encargadas del Laboratorio de

Nutrición y Bioquímica de la misma, el permitirnos utilizar sus instalaciones y realizar los análisis correspondientes.

#### LITERATURA CITADA

- AUFFRET and TANGUY, 1947-1948. Note Sur la valeur alimentaire des Termites, *Bull. med. de L.A.O.F.* 3: 395-396.
- AGUIRRE BELTRÁN, 1974 in ZUBIRAN, 1974. *La Desnutrición del Mexicano*. Fondo de Cultura Económica. Méx. 62 p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, 1960. *Official Methods of Analysis* 9 Th. ed. Washington, D. C., 832 p.
- BASSO, S. and R. ESCALANTE, 1947. Contribución al conocimiento del valor bromatológico de la langosta común (*Schistocerca cancellata*) y de sus huevos. *Rvta. Fac. Agron. Univ. Rep. Urug.*: 44: 229-237.
- CALVERT *et al*, 1969. House fly pupae as food for poultry. *J. Econ. Ent.* 62: 938-939.
- CONCONI, J. R. E. DE y H. BOURGES, 1977. Valor nutritivo de ciertos insectos comestibles de México y lista de algunos insectos comestibles del mundo, *An. Inst. Biol. Ser. Zool. Méx.* (en prensa).
- CRAVIOTO, R. O. *et al.*, 1951. Composición de alimentos mexicanos. *Ciencia (México)* XI: 129-157.

- , 1953. Valor nutritivo de los alimentos mexicanos, *Mem. del Congr. Cient. Méx. VII*: 434-449.
- DAS, S., 1945. Locusts as food and manure. *Indian Fmg.* 6: 412.
- FIGUEROA, R. F. de M., 1968. *Contribución al conocimiento del valor nutritivo de los insectos comestibles*. Tesis profesional Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N. México, 24 p.
- GARCÍA, E., 1970. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen*. Larios ed. 71 p.
- GONZÁLEZ, Q. L., 1968. *Los tipos de vegetación del Valle del Mezquital*. Paleocología I.N.A.H. México 2, 53 p.
- GRIMALDO, R. et al., 1957. Contenido en tirosina y cistina en algunos alimentos mexicanos, *An. Inst. de Biol. México* 28: 1-10.
- MACHARGUE, J. S., 1917. A study of proteins of certain insects with reference to their value as food for poultry. *J. Agric. Res* 19: 633-637.
- GRIMALDO, R. et al., 1957. Contenido en tirosina y cistina en algunos alimentos mexicanos, *An. Inst. de Biol. México* 28: 1-10.
- MACHARGUE, J. S., 1917. A study of proteins of certain insects with reference to their value as food for poultry. *J. Agric. Res* 19: 633-637.
- MASSIEU, G. et al., 1951. Nutritive value of some primitive foods *J. Am. Diet. Assoc. XXVII*: 212-214.
- , 1959. Contribución adicional al estudio de la composición de alimentos mexicanos, *Ciencia. México XIX*: 53-66.
- PEARSON, D., 1970. *The Chemical Analysis of Foods*. Six. Ed J. A. London.
- RUDDLE, K., 1973. The human use of insects: Examples of The Yukpa *Biotropica V* (3): 94-101.
- TAYLOR, R. L., 1975. *Butterflies in my stomach or insects in human nutrition*, Woodbridge Press Publishing Co. California. 224 p.
- TEOTIA, J. S. and B. F. MILLER, 1974. Nutritive content of house fly pupae and manure residue. *Br. Poult. Sci.* 15: 177-182.
- TIHON, L., 1946. A propos des termites au point de vue alimentaire. *Bull. Agric. Congo belge* 37: 865-868.
- TRANFO, L., 1974. *Vida y Magia en un Pueblo Otomí del Mezquital*, Sepini, México. 365 p.
- ZUBIRAN, S. A., G. CHÁVEZ, G. BONFIL, B. J. AGUIRRE, J. CRAVIOTO, D. DE LA VEGA, 1974. *La desnutrición del mexicano*. Fondo de Cultura Económica. México. 62 p.

TABLA I

## INSECTOS COMESTIBLES DEL VALLE DEL MEZQUITAL DEL ESTADO DE HIDALGO

Orden	Familia	E s p e c i e	Nombre vulgar	Estado de desarrollo comestible
Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Aegiale hesperiaris</i> K.	Gusano Blanco de Magüey	Larva
	Cossidae	<i>Cossus redtenbachi</i> H.	Gusano Rojo de Magüey	Larva
	Noctuidae	<i>Heliothis zea</i> B.	Gusano de Maíz	Larva
	Pyralidae	<i>Laniifera cyclades</i> D.	Gusano de Nopal	Larva
	Pieridae	<i>Eucheira socialis</i> W.	Gusano de Madroño	Larva
	Apidae	<i>Apis mellifera</i> L.	Miel de Abeja	—
	Formicidae	<i>Myrmecocystus melliger</i> W.	Vinitos u Hormiga Mielera	Adulto
	Formicidae	<i>Liometopum apiculatum</i> M.	Escamoles	Huevo, Larva, Pupa
	Formicidae	<i>Atta</i> sp.	Hormiga Arriera	Adulto
	Curculionidae	<i>Metamasius spinolae</i> V.	Picudo del Nopal	Adulto
Hemiptera	Coreidae	<i>Pachilus gigas</i> B.	Chamoes	Ninfa adulto
Homoptera	Cicadidae	<i>Proarna</i> sp.	Chicharra o Cigarra	Adulto
Orthoptera	Acrididae	<i>Trimerotropis</i> sp.	Chapulines	Adulto

TABLA II

## ANÁLISIS QUÍMICO DE INSECTOS COMESTIBLES DEL VALLE DEL MEZQUITAL EN EL ESTADO DE HIDALGO

%	<i>Appis mellifera</i> (Miel de abeja)	<i>Myrmecocystus melliger</i> (Hormiga mielera)	<i>Atta sp.</i> (Hormiga arriera)	<i>Liometopum apiculatum</i> (Escamoles)	<i>Laniifera cycdades</i> (Gusano del nopal)	<i>Cossus redtenbachi</i> (Gusano rojo de maguey)
BASE SECA A)						
Materia seca	100	100	100	100	100	100
Humedad	0	0	0	0	0	0
Proteína	1.36	9.45	42.59	67.00	45.83	32.16
Extracto etéreo	0.12	5.80	31.07	12.08	30.34	56.82
Sales minerales	0.23	4.12	2.40	5.05	4.62	2.76
Fibra cruda	1.09	2.92	9.90	0.99	4.97	5.61
Extracto libre de nitrógeno	97.38	77.67	14.02	14.85	14.24	2.64
BASE HÚMEDA B)						
Materia seca	84.98	46.55	93.46	93.51	28.96	93.81
Humedad	15.02	53.45	6.54	6.49	71.04	6.19
Proteína	1.16	4.40	39.81	62.66	13.28	30.17
Extracto etéreo	0.11	2.70	29.04	11.30	8.79	53.31
Sales minerales	0.02	1.92	2.25	4.73	1.34	2.59
Fibra cruda	0.93	1.36	9.26	0.93	1.44	5.27
Extracto libre de nitrógeno	82.76	36.16	13.10	13.89	4.13	2.48

<i>Aegiale hesperiaris</i> (Gusano blanco de maguëy)	<i>Heliothis zea</i> (Gusano de maiz)	<i>Eucheira socialis</i> (Gusano del madroño)	<i>Pachilis gigas</i> (Chamoës adultos)	<i>Pachilis gigas</i> (Chamoës ninfas)	<i>Metamasius spinolae</i> (Picudo del nopal)	<i>Trimerotropis sp.</i> (Chapulines)	<i>Proarna sp.</i> (Cigarras)
100	100	100	100	100	100	100	100
0	0	0	0	0	0	0	0
30.88	41.98	50.88	65.39	62.95	69.05	65.13	72.02
58.55	29.00	17.32	19.43	26.31	7.44	7.02	4.43
2.29	3.86	6.12	3.30	3.75	0.62	3.78	2.94
3.45	4.14	6.16	9.61	4.64	3.65	10.20	2.25
4.85	20.99	19.44	2.25	2.34	19.21	13.84	18.34
37.04	36.20	20.26	42.65	49.56	38.26	40.16	90.28
62.96	63.08	79.74	57.35	50.44	61.74	59.84	9.72
11.44	15.20	10.31	27.89	31.20	26.42	26.16	65.02
21.67	10.15	3.51	8.29	13.04	2.85	2.82	4.0
0.85	1.40	1.24	1.41	1.86	0.24	1.52	2.66
1.28	1.50	1.25	4.10	2.30	1.40	4.10	2.04
1.80	7.60	3.95	0.96	1.16	7.35	5.56	16.56

TABLA III

ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS HOSPEDEROS DE INSECTOS COMESTIBLES  
DEL VALLE DEL MEZQUITAL DEL ESTADO DE HIDALGO

BASE SECA					
FAMILIA %	Ericaceae <i>Arbutus glandulosa</i>	Cactaceae <i>Opuntia streptacantha</i>	Leguminosae <i>Prosopis juliflora</i>	Agavaceae <i>Agave atrovirens</i>	Gramineae <i>Zea mays</i>
Materia seca	100	100	100	100	100
Humedad	0	0	0	0	0
Proteína	7.47	5.21	16.16	8.33	8.62
Extracto etéreo	8.38	1.75	2.82	3.60	4.48
Sales minerales	4.99	11.90	3.80	11.10	0.93
Fibra cruda	26.22	17.58	43.94	16.17	2.06
Extracto libre de nitrógeno	52.92	63.56	33.29	60.82	83.91
BASE HÚMEDA					
%					
Materia seca	43.63	11.86	93.64	19.64	93.27
Humedad	56.37	88.14	6.36	80.06	6.03
Proteína	3.26	0.62	15.13	1.66	8.03
Extracto etéreo	3.66	0.21	2.64	0.72	4.21
Sales minerales	2.18	1.41	3.55	2.22	0.88
Fibra cruda	11.44	2.08	41.15	3.23	1.93
Extracto libre de nitrógeno	23.09	7.54	31.17	12.15	78.85

TABLA IV

## EFICIENCIA DE CONVERSIÓN DE INSECTOS COMESTIBLES DEL VALLE DEL MEZQUITAL EN EL ESTADO DE HIDALGO

%	<i>Laniifera cycdades</i> (Gusano del nopal)	<i>Opuntia streptacantha</i> (Nopal)	<i>Heliothis zea</i> (Gusano de maíz)	<i>Zea mays</i> (Maíz)	<i>Eucheira socialis</i> (Gusano del madroño)
BASE SECA					
Materia seca	100	100	100	100	100
Humedad	0	0	0	0	0
Proteína	45.83	5.21	41.98	8.62	50.88
Extracto etéreo	15.34	1.75	29.00	4.48	17.32
Sales minerales	4.72	11.90	3.86	0.93	6.12
Fibra cruda	4.97	17.58	4.14	2.06	6.16
Extracto libre de nitrógeno	14.24	63.56	20.99	83.91	19.44
BASE HÚMEDA					
Materia seca	71.04	11.86	36.90	93.27	20.86
Humedad	28.96	88.14	63.80	6.03	79.74
Proteína	13.27	0.62	15.20	8.09	10.31
Extracto etéreo	8.79	0.21	10.50	4.21	3.51
Sales minerales	1.34	1.41	1.40	0.88	1.24
Fibra cruda	1.44	2.08	1.50	1.93	1.25
Extracto libre de nitrógeno	4.13	7.54	7.60	79.85	3.95

<i>Arbutus glandulosa</i> (Madroño)	<i>Cossus redtenbachi</i> (Gusano rojo de maguey)	<i>Aegiale hesperiaris</i> (Gusano blanco de maguey)	<i>Agave atrovirens</i> (Maguey)	<i>Pachilis gigas</i> (Charmoes adultos)	<i>Pachilis gigas</i> (Charmoes ninfas)	<i>Prosopis juliflora</i> (Mezquite)
100	100	100	100	100	100	100
0	0	0	0	0	0	0
7.47	32.16	30.88	8.33	65.39	63.03	16.16
8.38	56.82	57.15	3.60	19.43	26.31	2.82
4.99	2.76	22.29	11.10	3.30	3.75	3.80
26.22	5.61	3.45	16.17	9.61	4.64	43.94
52.92	2.64	2.69	60.80	2.25	4.01	33.29
43.63	93.81	37.04	19.98	42.65	49.56	93.65
56.37	6.19	62.96	80.02	57.35	50.44	6.36
3.26	30.17	11.44	1.66	27.89	31.25	15.13
3.66	53.31	21.67	0.72	8.29	13.04	2.64
2.18	2.59	0.85	2.22	1.41	1.86	3.55
11.44	5.27	1.28	3.23	4.10	2.30	41.15
23.09	2.48	1.80	12.15	0.96	1.99	31.17